



Duurzaamheid is een begrip dat niet meer is weg te denken uit de Nederlandse voedingsmiddelensector. De zuivelindustrie heeft hier in een vroeg stadium haar verantwoordelijkheid genomen en onderzoekt al sinds jaren nieuwe duurzame technologieën en werkwijzen. Vooral op energiegebied valt veel te winnen, zo wijzen de meest recente onderzoeken uit.

Nieuwe mogelijkheden voor meer duurzaamheid van productieprocessen in de zuivel

Meer energie uit melk

Om het brede begrip duurzaamheid concreet richting te geven heeft de Europese Unie voor 22 productgroepen een studie uitgevoerd aan de hand van Life Cycle Analyses (LCA's) [1]. Hierbij is per product uitgerekend wat de impact van de totale levenscyclus (van productieproces tot en met het weggooien door de consument) is op het milieu. Uit de resultaten blijkt dat de voedings- en genotmiddelenindustrie verantwoordelijk is voor 20 tot

Procesoptimalisatie is belangrijk voor het terugdringen van Global Warming

30% van de Global Warming Potential (een maat voor de hoeveelheid broeikasgassen die bijdragen aan de opwarming van de aarde [2]). Binnen deze groep leveren de vleessector met 11% en de zuivelsector met 5% de belangrijkste bijdrage aan de Global Warming [1]. Voor beide sectoren geldt echter dat de

primaire sector (productie van veevoer, veehouderij, enzovoort) het grootste aandeel heeft in de GWP [3]. Om een indruk te geven is in Figuur 1 van een aantal zuivelproducten de hoeveelheid energie weergegeven die nodig is voor de productie, van grondstof tot consument. Overigens is de absolute waarde van een LCA beperkt. Vooral voor de primaire sector is het totale energieverbruik nauwelijks te kwantificeren. Verschillende studies leveren dan ook verschillende getallen op. Voor het vergelijken van producten is het echter een nuttige tool.

Procesoptimalisatie

Voor de zuivelindustrie zijn er genoeg mogelijkheden om door procesoptimalisatie een bijdrage te leveren aan energiebesparing. Behalve een duurzamere melkproductie levert dit ook een financieel voordeel op in de vorm van een lagere energierekening en vermindering van grondstofverliezen. Het spreekt voor zich dat dit voor iedere productielocatie zal worden afgezet tegen de noodzakelijke investeringen. Tabel 1 geeft een overzicht van nieuwe beschikbare technologieën en technologieën in ontwikkeling die bij-

dragen aan een duurzame procesvoering. Een aantal daarvan wordt hier toegelicht.

Energiezuinige installaties

Concentreren en drogen zijn twee vaak voorkomende unit-operations die relatief veel (bijna twee derde) van de totale energie verbruiken. Een voorbeeld van een duurzame investering is daarom het installeren van een indamper op basis van mechanische damprecompressie (MVR) in plaats van thermische damprecompressie (TVR). Het energieverbruik van de laatste generatie MVR-indampers ligt 70% lager dan dat van TVR-indampers (Figuur 2). NIZO is betrokken bij de ontwikkeling van zo'n installatie en heeft berekend wat de energie-efficiency, de eiwitdenaturatie en de microbiële groei en inactivering zouden zijn als functie van de gekozen apparatuur en procescondities. Daarbij wordt rekening gehouden met aspecten als flow-karakteristiek, warmteoverdracht en productkwaliteit. De resultaten van de berekeningen kunnen vervolgens worden gekoppeld aan de hoogte van de investering. Dit soort optimalisaties is vooral aan de orde bij zogenaamde natuurlijke investeringsmo-

menten waarbij apparatuur op basis van levensduur wordt vervangen.

Minder vervuiling van apparatuur

Als de oorzaak van de vervuiling bekend is, kunnen ook de parameters (bijvoorbeeld temperatuur of grondstofsamenstelling) worden bepaald die hiervoor verantwoordelijk zijn. Vervolgens kan door het aanpassen van die parameters het proces van vervuiling worden vertraagd of zelfs voorkomen. Een manier om dit te doen is het integreren van voorspellende modellen in procesregelingen. Op basis van actuele procesinformatie (zoals temperaturen, stromen, grondstofcompositie) kunnen met voorspellende modellen de status van bijvoorbeeld een verhittingsproces (energieverbruik, vervuiling, enzovoort) en de status van het product (mate van besmetting, stabiliteit, en dergelijke) beschreven worden. Vervolgens kan de sturing van het proces zodanig worden bijgesteld dat de gewenste productkwaliteit ontstaat met minimale variabele kosten en energieverbruik. De ingeschatte besparingen kunnen oplopen tot 10-40% van de totale productiekosten.

Verbeteren van reinigingsefficiëntie

Het CIP-reinigingsproces (Cleaning In Place) is onlosmakelijk verbonden met het verwerken van melk- en melkproducten. De duur en frequentie van de reinigingen varieert per fabriek en hangt af van de gebruikte apparatuur. Pasteurs zijn vaak binnen het uur te reinigen terwijl indampinstallaties meestal anderhalf uur of meer nodig hebben. De frequentie is vaak minimaal eenmaal per dag. Door een objectief en real-time inzicht te hebben in de reinigingsefficiëntie kan de reiniging worden aangepast op vervuiling. NIZO heeft een systeem ontwikkeld (OptiCip) dat gedurende het reinigingsproces meet hoeveel vuil uit de installatie wordt verwijderd en onder welke condities (temperatuur, capaciteit, sterkte reinigingsmiddel) dat gebeurt. Zo valt bijvoorbeeld te bepalen of de reiniging niet te lang duurt en of de concentratie en temperatuur van het reinigingsmiddel wel de juiste waarden hebben (niet te hoog). Optimalisaties met dit systeem hebben geleid tot verkorting van de reinigingsprocessen met 30 à 50%. Op dit moment wordt gewerkt aan een vervolgonwikkeling waarbij de monitoring van het reinigingsproces wordt geïntegreerd met de procesbesturing, zodat de reiniging is afgestemd op de hoeveelheid

Tabel 1 Nieuwe technologieën voor duurzame procesvoering in de zuivelindustrie

Technologie	Bijdrage aan duurzaamheid	Status, beschikbaarheid
Derde generatie MVR-installaties	Verminderd energieverbruik tot 70% t.o.v. bestaande TVR-indampers	toegepast op industriële schaal
Vermindering vervuiling procesapparatuur met proces-simulatiemodellen (Premia)	Minder vervuiling → minder energieverbruik (10 tot 20%)	toegepast op industriële schaal
OptiCIP+: intelligent besturingssysteem bestaande uit software en in-line sensoren	minder water-, chemicaliën- en energieverbruik; grotere productiecapaciteit	toegepast op industriële schaal
Hergebruik van bijproductstromen	Geen afvalstromen meer naar het riool	al toegepast op industriële schaal (membraanfiltratie voor opwerken reinigingsmiddel)
Split stream cold processing	Minder energieverbruik	Deels toegepast op industriële schaal (Tetra Pak Bacto-catch)
Premic: procesbesturing door voorspellende proces- en productmodellen	Minder energieverbruik en betere kwaliteit. Besparing productiekosten: 10 à 40%	toegepast op pilot-schaal
Optimalisatie van de opstart van indampers	Langere draaitijden, minder productverlies, efficiencyverbetering en kortere CIP-tijden.	beschikbaar in conceptvorm
Extended shelf-life: sterk verlengen houdbaarheid verse producten	Minder afval door overschrijden houdbaarheidstermijn	in ontwikkeling
Zelfreinigende procesapparatuur	Vermindering van energieverbruik met 5 tot 15%	in ontwikkeling

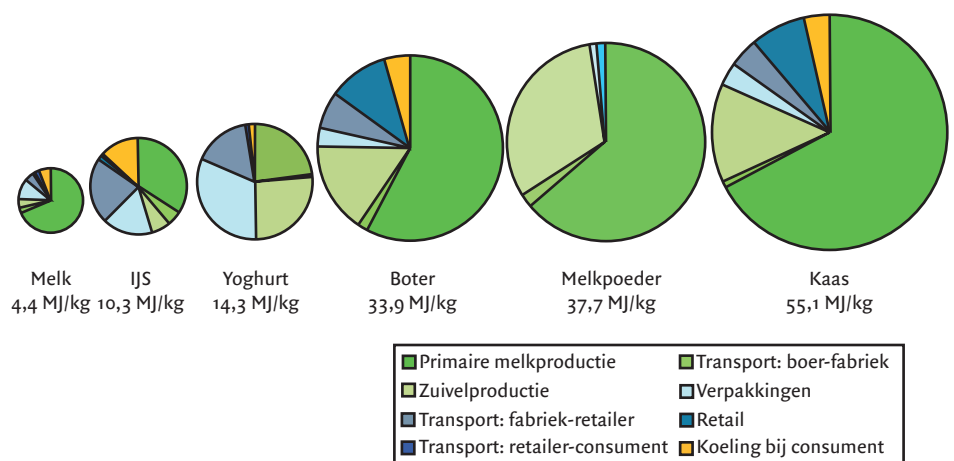


Fig 1 Benodigde energie voor het produceren van enkele karakteristieke zuivelproducten, onderverdeeld in naar de verschillende stappen in de productieketen. Bron: [3].

vuil die is ontstaan. Meer maatwerk dus. Exacte besparingen zijn nog niet te voorspellen, maar de verwachting is dat ook hier energie kan worden bespaard door het verkorten van reinigingsprogramma's.

Zero waste

De wetgeving op het gebied van afvalwaterlozingen wordt steeds strenger.

Bijproductstromen die voorheen eenvoudig konden worden geloosd moeten nu eerst allerlei voorbehandelingen krijgen. Het loont steeds meer de moeite om van bijproductstromen nieuwe producten te maken. In de zuivel- en vruchtensappenindustrie wordt al bijna elke component van het oorspronkelijke product tot waarde wordt gebracht. Een voorbeeld van

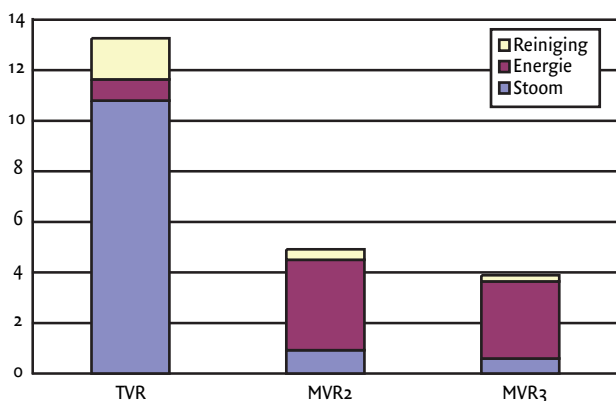


Fig 2 Gasverbruik in m³ per 1.000 kg waterverdamping voor resp. TVR, MVR 2e generatie en MVR 3e generatie.

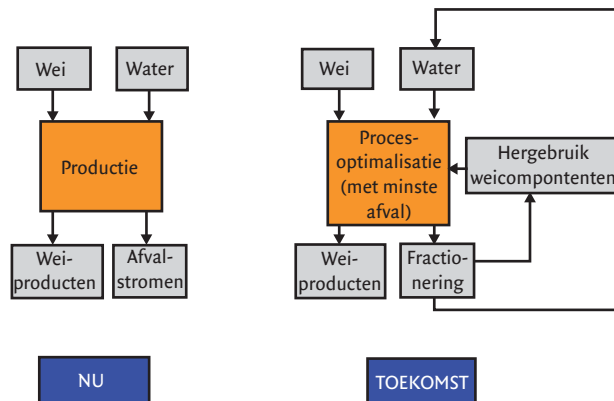


Fig 3 Voorbeeld van huidige en toekomstige manier van wei-proces-sing.

een weifabriek (schematisch) – nu en in de toekomst – is weergegeven in Figuur 3. Bij het toekomstige proces worden alle resterende stromen die nu nog als afval worden geloosd opgevangen. Het water wordt opnieuw gebruikt in het productieproces terwijl een component als weizout wordt opgewerkt tot waardevol product.

keten, de mest afkomstig van koeien. Wat dat laatste betreft onderzoekt het innovatieplatform Courage (een gezamenlijk initiatief van LTO Nederland en NZO in samenwerking met het innovatienetwerk) momenteel de mogelijkheden van covergisting met teruglevering aan het aardgasnet. Covergisting is het vergisten van mest in combinatie met hoogwaardige organische reststromen met als doel het opwekken van biogas. In Nederland bestaan ruim vijftig covergistingprojecten bij agrarische bedrijven. Het geproduceerde biogas wordt middels WKK (Warmtekrachtkoppeling) omgezet in groene elektriciteit. Uiteindelijk is het de bedoeling dat het gevormde biogas wordt teruggeleverd aan het aardgasnet. Hierdoor kunnen op termijn bijvoorbeeld zuivelbedrijven het gas gebruiken dat is geproduceerd met mest afkomstig van de koeien van hun eigen veehouders, een nieuwe stap in het energieneutraal maken van de keten [5].

beschikbaar als het bactocatch systeem van Tetra Pak en bedoeld voor het maken van melk met verlengde houdbaarheid (ESL-melk) [7]. Door op deze manier te processen is het mogelijk om verssmakende producten te maken met een minimaal energieverbruik.

Het staat vast dat de zuivelindustrie gemotiveerd is zo duurzaam mogelijk te produceren, ook in de toekomst. Het streven is om de komende jaren steeds meer duurzame procesoplossingen te implementeren, die resulteren in een extra energiebesparing van 10 tot 20%.

Een duurzame melkproductie levert ook financieel voordeel op

Een praktijkvoorbeeld is DOC in Hoogeveen, een kaasbedrijf dat op dit moment al water afkomstig van wei hergebruikt in zijn productieproces [5]. Uitdagingen die er nog liggen zijn de zoutlozingen (als gevolg het pekelloverschot) en, iets verder terug in de

Split stream cold processing

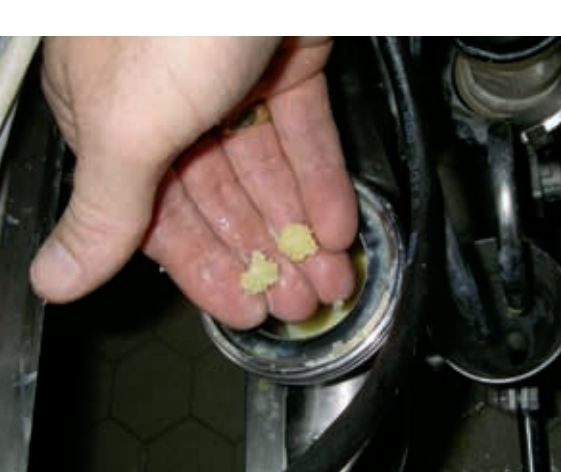
Split stream cold processing is een nieuwe manier van produceren die vanuit kwaliteits- maar ook vanuit energetisch oogpunt uitgaat van maatwerk per fractie. Standaard worden in de zuivelindustrie alle productstromen op dezelfde manier verwerkt. Dat wil zeggen dat in geval van melk dit als geheel wordt verhit en pas in een later stadium de scheiding plaatsvindt tussen bijvoorbeeld de room en de ondermelk. Kijkend naar de samenstelling van beide stromen zou de ondermelk met behulp van microfiltratie kunnen worden gepasteuriseerd terwijl de room bijvoorbeeld op een hogere temperatuur kan worden verhit dan normaal. Dit voorbeeld is al commercieel

Referenties:

1. Tukker, A, G. Huppel, J. Guinée, R. Heijungs, A. de Koning, L. van Oers, S. Suh, T. Geerken, M. Van Holderbeke, B. Jansen, and P. Nielsen 2005. *Environmental Impact of Products (EIPRO), a report of the European Commission, Joint Research Centre (DG JRC), Institute for Prospective Technological Studies, Technical Report EUR 22284 EN, Sevilla, Spain.*
2. www.wikipedia.org/wiki/Global_warming_potential.
3. Foster, C, K. Green, M. Bleda, P. Dewick, B. Evans, A. Flynn and J. Mylan 2006. *Environmental Impacts of Food Production and Consumption: A report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs, Manchester Business School, Defra, London.*
4. www.prodzuivel.nl.
5. <https://secure.is.nl/dockaas/Bedrijfsinformatie/Zuivelpark/LifeProject/tabid/69/Default.aspx>
6. www.courage2025.nl/.
7. www.tetrapak.com.

Arjan van Asselt en Peter de Jong

NIZO food research, Postbus 20, 6710 BA Ede, 0318-659511, e-mail: info@nizo.nl



Vervuiling wei-indamper.